

новости зарубежной науки и техники

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия: АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА

• Авиационная промышленность КНР







Выпуск 3

2017

НОВОСТИ ЗАРУБЕЖНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ
Серия: АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

(ОБЗОРЫ И РЕФЕРАТЫ ПО МАТЕРИАЛАМ ИНОСТРАННОЙ ПЕЧАТИ)

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ имени проф. Н. Е. Жуковского

Выпуск 3 (1843)
Июль — сентябрь 2017 г.
Издается с 1939 г.

УДК 658:629.7(510)

М. В. НИКОЛЬСКИЙ

АВИАЦИОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КНР

Китай принято считать закрытой страной, однако мировые СМИ буквально переполнены информацией о китайских самолетах, вертолетах, беспилотных летательных аппаратах (БЛА). Анализ этой информации показывает, что примерно две трети «содержимого» приходится на выводы и домыслы экспертов и аналитиков, в то время как проверенных и достоверных фактов совсем немного. Причина создавшегося положения — небольшое количество экспертов и аналитиков, владеющих китайским языком. Первичная информация, как правило, выкладывается на двуязычные официальные китайские сайты, например сайты агентства Синьхуа или Министерства обороны КНР. Далее китайские первоисточники на английском языке интерпретируются и анализируются многочисленными экспертами для получения готового продукта, пригодного для публикации в СМИ.

Другой особенностью публикаций на тему авиации КНР является фрагментарность. В англоязычных источниках можно почерпнуть достаточно подробные сведения по отдельным программам, а по научно-промышленной базе и комплексному анализу их гораздо меньше.

Между тем Китай на практике является достаточно открытой страной. По крайней мере, в китайском сегменте Интернета сведений по авиационным программам содержится на несколько порядков больше, чем в англоязычных или русскоязычных. Камнем преткновения остается незнание китайского языка, поэтому приведенные ниже сведения почерпнуты, главным образом, из англоязычных китайских первоисточников. Работа, вероятно, не лишена недостатков и ошибок, избежать которых в этой ситуации вряд ли возможно. Автор приносит свои извинения.

СТАНОВЛЕНИЕ АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В 1911 г. в Китае построили первый самолет, а к 1920 г. производством самолетов занимались заводы в провинции Гуандун, городах Ханчжоу (провинция Чжэцзян), Наньчан (провинция Цзянси) и Чэнду (провинция Сычуань). Какие это были заводы — вопрос отдельный, важен сам факт наличия китайский авиационной промышленности. Авиационная наука и промышленность Китая оставались на кустарном уровне вплоть до конца 1940-х годов, хотя еще в 1930-е годы были созданы авиационные научные, учебные и промышленные организации.

Становление авиационной промышленности КНР происходило при самом непосредственном участии СССР. Помощь Советского Союза была всеобъемлющей: от безвозмездной передачи конструкторско-технологической документации до строительства заводов. Вплоть до конца XX века на вооружении ВВС и авиации ВМС КНР состояли самолеты, разработанные на основе советских образцов: дальние бомбардировщики Н-6 (Ту-16), истребители J-7 (МиГ-21), истребитель-бомбардировщик Q-5 (глубокая модификация истребителя МиГ-19), транспортные самолеты Y-5 (Ан-2), Y-7 (Ан-24), Y-8 (Ан-12).

Представительная китайская делегация во главе со вторым заместителем председателя и секретарем ЦК КПК (третья фигура в партии) Лю Шаоци посетила Москву в августе 1949 г. В числе прочего на советско-китайских переговорах обсуждались вопросы создания в КНР авиационной промышленности и формирования ВВС. Через три месяца конкретный план развития китайской авиации обсуждался в Пекине на совещании у председателя правительства КНР Мао Цзэдуна с участием советских специалистов, а в январе 1950 г. в составе Министерства тяжелой промышленности КНР был образован специальный комитет, отвечающий за развитие авиации.

Масштабные планы по строительству самолетостроительных заводов, организации НИИ и авиационных училищ пришлось отложить из-за начавшейся войны в Корее. Китайские летчики принимали участие в Корейской войне начиная с октября 1950 г. Приоритет получило развитие ремонтной базы молодых китайских ВВС.

Впрочем противников развития авиапромышленности в КНР хватало и до начала Корейской войны. Они ссылались на слабость



Первое знакомство китайской публики с авиацией произошло в начале 1910-х годов

промышленной базы страны (точнее на почти полное ее отсутствие) и хроническую нехватку финансовых средств. Развитие авиации решительно поддерживали премьер Госсовета КНР Чжоу Эньлай и командование Народно-освободительной армии Китая (НОАК). К декабрю 1950 г. им удалось убедить в своей правоте Мао Цзэдуна. Согласно китайским источникам, «оппозиционеры», не разделявшие точку зрения Чжоу Эньлая, подверглись репрессиям.

Авиационной промышленности в Китае на тот момент не существовало, и построить ее без помощи СССР не представлялось возможным. 1 января 1951 г. в Москву снова отправилась китайская делегация для обсуждения вопроса о помощи. В Пекине делегацию проинструктировали не раскрывать перед советскими товарищами истины, то есть отсутствия промышленности как таковой, а необходимую помощь обосновывать требованиями восполнения потерь в Корейской войне. Советскую сторону на переговорах возглавил министр иностранных дел СССР А. Я. Вышинский, китайскую делегацию в Москве встречал его первый заместитель А. А. Громыко.

Переговоры шли очень сложно, ибо в Москве отлично представляли действительное состояние «промышленности» Китая в целом. Камнем преткновения стал ключевой вопрос — строить в КНР самолетостроительные заводы или ограничиться созданием ремонтной базы.



Истребитель МиГ-9 в музее ВВС под Пекином



Бомбардировщики Ту-2 ВВС НОАК, 1955 г.

Посланцы Мао Цзэдуна отстаивали вариант с самолетостроительными заводами, не забывая, однако, и про ремонт. Переговоры длились 18 дней. По китайской версии, положительный исход переговоров стал возможным только благодаря личному вмешательству И. В. Сталина.



Истребители МиГ-15 ВВС НОАК



Бомбардировщики Ил-28 (Н-5)

Он одобрил соглашение 10 марта 1951 г. Подписанное соглашение предполагало оказание помощи в организации научной и промышленной базы авиационной промышленности, строительство шести авиационных заводов, прямую поставку 500 самолетов (МиГ-9, МиГ-15, Ту-2) и 2000 авиационных моторов. Вскоре количество поставляемых самолетов увеличили до 600, а двигателей — до 3000.

Между тем в Пекине в выгодном для себя исходе переговоров в Москве, видимо, не сомневались с самого начала: 2 января 1951 г., когда самолет с китайской делегацией едва достиг Читы, Чжоу Эньлай подписал директиву о создании в г. Шэньяне (провинция Ляонин) авиационного управления, хотя «Решение ЦК КПК о создании авиационной промышленности КНР» все же датировано 17 апреля того же года.

В 1952 г. управление авиации министерства тяжелой промышленности перевели из Шэньяна в Пекин. Центрами авиационного производства определили города Шэньян, Наньчан, Харбин

Учебные самолеты Як-18 (CJ-5)



Истребители МиГ-17 (J-5) ВВС НОАК

(провинция Хэйлунцзян), Чжучжоу (провинция Хунань). В течение трех — пяти лет планировалось полностью освоить производство учебных самолетов Як-18 и истребителей МиГ-17, двигателей для них.

География размещения авиационных заводов выбиралась с учетом близости к границам с СССР, но определенную роль сыграл также исторический «бэкграунд». Авиационный завод в Шэньяне номинально уже существовал — его построили в 1935 г. японцы; в Харбине ранее имелась японская авиаремонтная мастерская; в Наньчане находился авиационный завод Гоминдана, в Чжучжоу — завод по производству боеприпасов. Другое дело, что все эти предприятия лежали в руинах.

Строительство заводов велось с непосредственным участием советских специалистов. Показательно, что данный факт в современном Китае отнюдь не замалчивается. В 1951—1961 гг. в КНР работало в общей сложности 856 советских авиационных специалистов. С помощью СССР был освоен серийный выпуск семи типов самолетов, девяти типов авиационных двигателей и сотен образцов бортового оборудования. К 1957 г. производственные площади китайских авиационных заводов составляли 2.55 млн км^2, на заводах имелось 11 160 металлорежущих станков, трудилось более 100 000 рабочих. Успехом завершились в сентябре 1957 г. переговоры о передаче КНР лицензии на выпуск истребителей МиГ-19 и бомбардировщиков Ту-16.

В конце 1950-х годов отношения между СССР и КНР сначала осложнились, а потом пришли к полному разрыву во всех областях. Летом 1960 г. из КНР по инициативе Москвы были отозваны все советские авиационные специалисты (такие специалисты находились в 22 авиационных НИИ и заводах Китая), отменены соглашения о научно-техническом сотрудничестве. Политика первого секретаря ЦК КПСС Н. С. Хрущева славна своими зигзагами к которым можно отнести и его решение о передаче в 1961 г. Китаю (уже после отзыва советских специалистов) лицензии на выпуск истребителя МиГ-21, про-



Производство истребителей МиГ-19 (J-6)



Делегация во главе с Лю Шаоци и Дэн Сяопином



Бомбардировщик Ту-16 (Н-6)







Первые истребители МиГ-21 (J-7), построенные в КНР

изводство которого китайцы осваивали уже самостоятельно.

Таким образом, на рубеже 1960-х годов молодая авиапромышленность Китая лишилась мощной опоры в виде советской помощи. Очередной удар, прежде всего по квалифицированным кадрам, нанесла «Банда четырех» (жена Мао Цзэдуна Цзян Цин, руководители КПК Чжан Чуньцяо, Яо Вэньюань, Ван Хунвэнь), которую в Китае принято считать главной ответственной за пресловутую «Культурную революцию». «Большой скачок», провозглашенный в годы «Культурной революции», на практике оказался скачком не вперед, а назад.

В течение трех десятилетий китайский авиапром занимался, главным образом, копированием и модернизацией самолетов и вертолетов советских конструкций. Улучшение отношений КНР со странами Запада, происходившее в конце 1970-х — начале 1980-х годов на фоне войны в Афганистане, приоткрыло китайцам доступ к передовым технологиям, прежде всего в области авиационного двигателестроения и бортового радиоэлектронного оборудования. Но Запад видел в Китае не союзника, а всего лишь противовес СССР, потому сотрудничество с этой страной в области авиации (даже гражданской, так как практически любая авиационная технология есть технология двойного назначения) не могло иметь масштабного характера. Крест на сотрудничестве КНР и Запада в военно-технической области поставил разгон демонстрации на площади Тяньаньмэнь в Пекине 4 июня 1989 г.

Однако к этому времени нормализовались отношения КНР и СССР. Начался новый виток спирали военно-технического сотрудничества, которое оказалось чрезвычайно полезным как для Китая, так и для России. Многие предприятия ВПК России смогли выжить исключительно благодаря заказам, полученным от Поднебесной. Китай же, как и в 1950-е годы, с помощью уже не СССР, а России произвел кардинальную реконструкцию всей системы НИОКР в области авиационной техники.

Сотрудничество с Западом в эти годы формально касалось только гражданской авиации, но, как отмечено выше, всякая авиационная технология суть технология двойного назначения. Так, благодаря участию в производстве пассажирских самолетов Боинг и Эрбас, Китай получил доступ к технологиям изготовления конструкций из КМ.

Современный Китай, в отличие от Китая периода 1950-х годов, лишен идеологических шор и стремительно развивается во всех областях. Авиапромышленность КНР уже не является «слепком» с авиапромышленности СССР или России. Китай в состоянии самостоятельно разрабатывать абсолютно все виды авиационной техники: от автожиров до стратегических бомбардировщиков.

АВИАСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Сразу после образования КНР в 1947 г. за разработку и производство авиационной техники отвечало министерство тяжелой промышленности. В 1963 г. его функции передали Третьему министерству машиностроения, которое в 1982 г. преобразовали в министерство авиационной промышленности (с 1988 г. министерство авиакосмической промышленности). Проводимые по инициативе генерального секретаря ЦК КПК Дэна Сяопина реформы затронули буквально все области жизни Китая, и авиация здесь исключением не стала. В 1993 г. министерство авиакосмической промышленности разделили на Китайскую корпорацию авиационной промышленности (China Aviation Industry Corporation) и Китайскую корпорацию аэрокосмической промышленности (China Aero-Space Industry Corporation), в которой сосредоточили большинство работ по ракетной и космической технике.

Деятельность корпорации авиационной промышленности охватывала практически все вопросы, связанные с разработкой и производством самолетов, вертолетов и отчасти ракет. Корпорация получила право ведения внешнеэкономической деятельности посредством заключения договоров и создания совместных предприятий с иностранными фирмами.

На Западе образование корпорации рассматривали как один из шагов по переходу от административных методов управления к корпоративным. На практике в Китае определить точку, в которой кончается корпорация и начинается централизованное, на уровне государства, планирование, практически невозможно: большинство китайских программ в области авиации планируются и реализуются при самом непосредственном участии правительства страны.



Дэн Сяопин на заводе в Сиане, 1966 г.

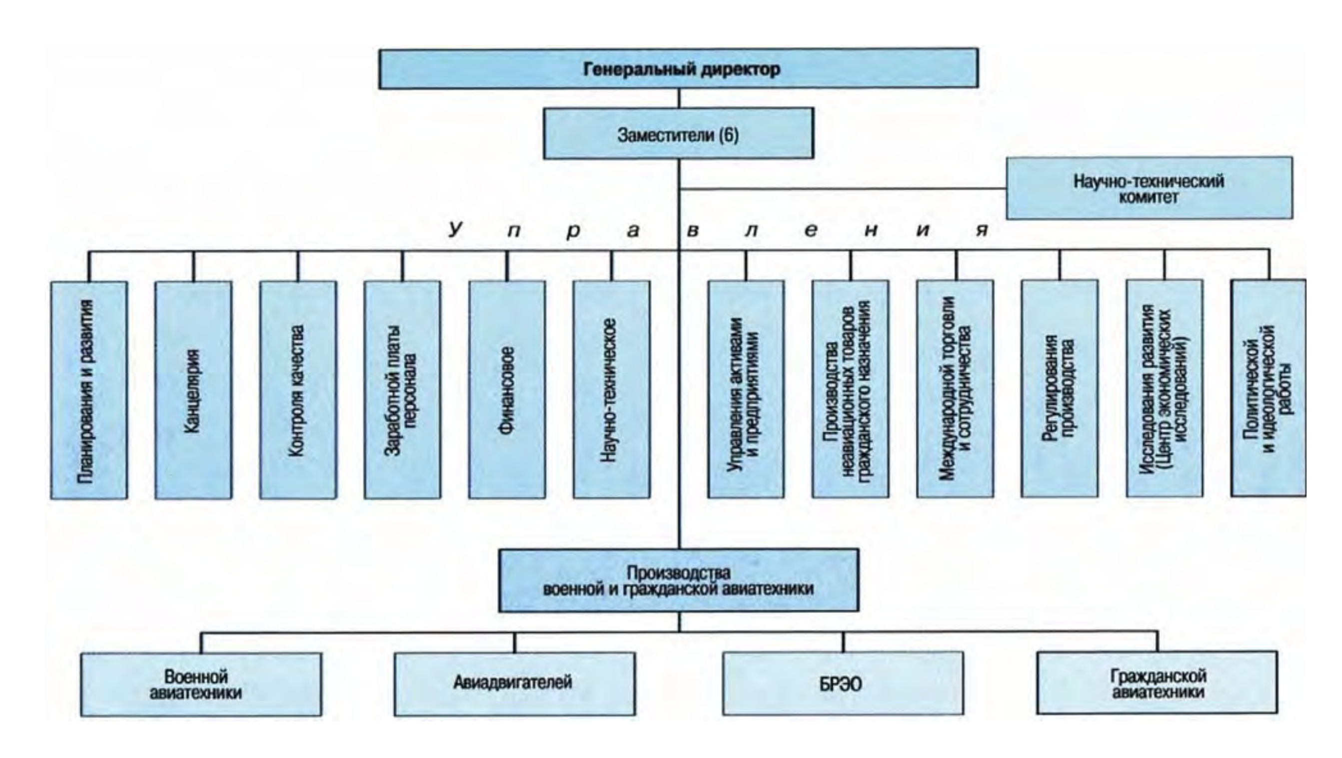
Корпорация обладала четкой вертикальной структуризацией, намного большей в сравнении с аналогичными западными структурами. Она в меньшей степени была зависима от субподрядчиков. В то же время количество концернов, корпораций, фирм, компаний и фирмочек, аффилированных с корпорацией, учету не поддавалось. Крайне сложно также было определить, где кончается государственная собственность и начинается частная.

В рамках корпорации авиационной промышленности изначально стремились добиться замкнутого цикла производства авиационной техники: от конструкционных материалов до окончательной сборки и испытаний готовых изделий. В значительной степени это удалось реализовать, но многие комплектующие все же поступают от субподрядчиков.



Этапы развития корпорации AVIC:

1 — Бюро авиационной промышленности; *2* — Третье министерство машиностроения; *3* — Министерство авиационной промышленности; *4* — Министерство аэрокосмической промышленности; *5* — Авиационная промышленность Китая и Китайская аэрокосмическая промышленность; *6* — корпорации AVIC I и AVIC II; *7* — корпорация AVIC



Организационная структура корпораций AVIC I и AVIC II

Предполагалось, что образование корпорации позволит повысить качество НИОКР, ускорить разработку и внедрение в серийное производство новых образцов техники, но в силу различных причин этого не произошло. В 1999 г. единую корпорацию разделили на две: «Первую китайскую корпорацию авиационной промышленности» (China Aviation Industry Corporation I, AVIC I) и «Вторую китайскую корпорацию авиационной промышленности» (China Aviation Industry Corporation II, AVIC II). Такой шаг должен был форсировать социалистическое соревнование (или повысить конкуренцию) в среде авиастроителей, однако сферы деятельности



Организационная структура корпорации AVIC, 2011 г.

вновь образованных корпораций почти не пересекались. Корпорация AVIC I занималась военной тематикой и гражданскими самолетами среднего класса, в то время как AVIC II — авиацией общего назначения, транспортными самолетами и вертолетами. В 2008 г. обе корпорации снова свели в единую организацию — Корпорацию авиационной промышленности Китая (Aviation Industry Corporation of China, AVIC).

В самой корпорации историю отсчитывают с апреля 1951 г., отмечая следующие основные события.

1951 г., апрель. Центральный комитет КПК учредил Бюро авиационной промышленности, директором которого стал Двен Чижин.

1954 г., июль. С аэродрома завода в г. Наньчан успешно выполнил первый полет «первый китайский серийный самолет» CJ-5.

1954 г., август. В г. Чжучжоу начались испытания «первого в Новом Китае авиационного двигателя».

1956 г., май. В г. Шэньян успешно завершились испытания первого в КНР реактивного двигателя WP5.

1956 г., июль. В г. Шэньян на заводском аэродроме состоялся первый полет первого, сделанного в КНР, реактивного истребителя J-5.

1957 г., декабрь. В г. Наньчан выполнил первый полет первый китайский многоцелевой гражданский самолет Y-5.

1958 г., май. В г. Шэньян успешно завершились испытания «первого ТРД китайской конструкции» WP1.



Самолет CJ-5



Двигатель WP5



Истребитель J-5



Самолет Y-5



Самолет JJ-1



Вертолет Z-5



Самолет Y-7

1958 г., июль. В г. Шэньян состоялся первый полет самолета JJ-1, самостоятельно созданного в КНР.

1958 г., декабрь. В г. Харбин состоялся первый полет вертолета Z-5.

1959 г., декабрь. В г. Шэньян выполнил первый полет истребитель J-6, а в г. Харбин — бомбардировщик H-6.

1962 г. В г. Наньчан началось серийное производство УТС CJ-6.

1963 г., сентябрь. Сертифицирован вертолет Z-5.

1963 г., декабрь. Сертифицирован истребитель J-6.

1965 г., июнь. Первый полет самолета Q-5.

1966 г., январь. В г. Шэньян состоялся первый полет истребителя J-7, а в г. Харбин впервые поднялся в небо легкий бомбардировщик H-5.

1967 г., март. Начало серийного производства «первого китайского большого реактивного двигателя» WP8 (для бомбардировщика H-6).

1969 г., июль. В г. Шэньян состоялся первый полет высотного перехватчика J-8.

1970 г., декабрь. В г. Харбин выполнил первый полет легкий транспортный самолет Y-7.

1971 г., июнь. В провинции Шэньси состоялся первый полет первого в КНР самолета ДРЛО KJ-1.

1974 г., декабрь. В провинции Шэньси впервые поднялся в небо транспортный самолет Y-8.

1976 г. В провинции Хэбэй выполнила первый полет летающая лодка SH-5.

1980 г., сентябрь. В г. Шанхай состоялся первый полет первого реактивного пассажирского



Летающая лодка SH-5

самолета Y-10, «самостоятельно спроектированного и построенного в КНР».

1980 г., декабрь. Принят на вооружение высотный беспилотный разведчик WZ-5.

1984 г., июнь. В г. Шэньян состоялся первый полет всепогодного перехватчика J-8.

1985 г., март. С американской компанией «Макдоннелл-Дуглас» подписан контракт на совместное производство пассажирских самолетов MD-82 в Шанхае. В марте 1989 г. стороны подписали еще одно соглашение на сборку 10 самолетов MD-82/83.

1985 г., декабрь. В г. Цзиндэчжэнь (провинция Цзянси) состоялся первый полет вертолета Z-8.

1988 г., февраль. Завершились работы по истребителю J-7 III и двигателя WP13 для него.

1988 г., октябрь. В г. Цзиндэчжэнь впервые поднялся в небо вертолет Z-9W.

1988 г., декабрь. В г. Сиань (провинция Шэньси) состоялся первый полет сверхзвукового истребителя-бомбардировщика FBC-1.

1990 г., июнь. Многоцелевой транспортный самолет Y-12 получил британский сертификат типа.

1990 г., ноябрь. Состоялся первый полет реактивного УТС K-8, созданного совместно с Пакистаном.

1991 г., декабрь. Выполнена первая успешная дозаправка в воздухе, увенчав усилия по созданию такой системы в КНР.

1992 г., ноябрь. Двигатель WZ8A получил национальный сертификат в составе вертолета Z-9.



Самолет Y-10



БЛА WZ-5



Самолет MD-82



Самолет Y-12



Вертолет M16



Истребитель J-10



Экраноплан DXF100

1993 г., март. Первая сессия 8-го Национального народного конгресса приняла предложение о создании корпорации AVIC.

1997 г., август. В Пекине состоялся первый полет первого в КНР вертолета M16 соосной схемы.

1998 г., март. Первый полет истребителя J-10.

1998 г., сентябрь. В провинции Хубэй выполнил успешный первый полет экраноплан DXF100. 12 июня 1999 г. началась его эксплуатация в провинции Чжэцзян.

1998 г., декабрь. Первый полет самолета J-11.

2000 г., март. В г. Сиань состоялся первый полет регионального самолета MA-60.

2000 г., декабрь. Завершены испытания легкого вертолета Z-11.

2002 г., май. Завершено создание двигателя «Кунлун».

2003 г., апрель. Состоялся первый полет специализированного боевого вертолета.

2003 г., июль. Первые энергетические установки QD128 и QD70, созданные на базе авиационных двигателей, начали работать в энергосети нефтяного месторождения (район Чжунъюань провинции Хэнань).

2003 г., август. Состоялся первый полет истребителя FC-1, созданного совместно с Пакистаном.

2005 г., декабрь. Завершилось создание реактивного УТС повышенной подготовки JL-9 и ТРДД «Тайханшань».

2006 г., март. Первый полет УТС L-15.

2006 г., декабрь. Завершилось создание ТРДД «Циньлин».



Истребитель FC-1

2007 г., декабрь. Состоялась церемония выкатки регионального самолета ARJ21-700.

2008 г., октябрь. Первый полет регионального самолета MA 600.

2008 г., ноябрь. Государственный совет официально одобрил создание корпорации AVIC, президентом назначен Линь Цзомин.

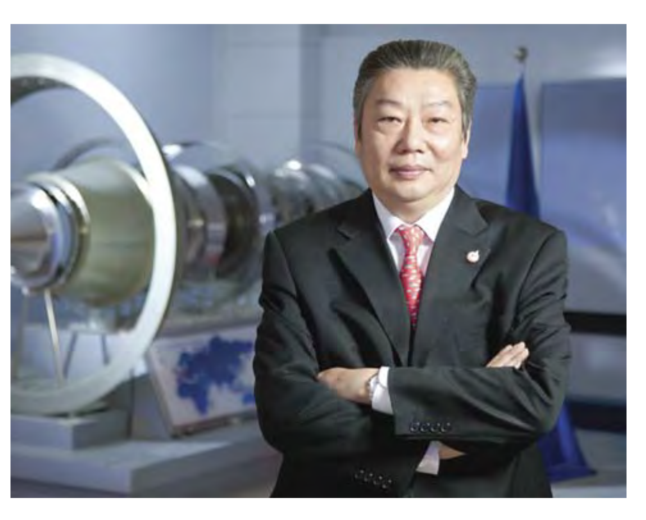
2010 г., март. Состоялся первый полет вертолета AC313.

С точки зрения западного менеджмента, корпорация AVIC представляет собой холдинговую компанию. К основным задачам относятся: перераспределение финансовых средств, координация работ нижестоящих организаций и предприятий, урегулирование отношений с вышестоящими и сторонними организациями (правительством, вооруженными силами, авиакомпаниями и т. д.), организация совместной работы нижестоящих структур с иностранными партнерами.

Головной офис корпорации AVIC находится в Пекине. Численность персонала в 2012 г. насчитывала примерно 400 000 человек; в состав корпорации входило более 200 предприятий, в том числе 34 научно-исследовательских института. Суммарная прибыль корпорации AVIC в 2011 г. увеличилась в сравнении с 2008 г. почти вдвое и составила 4.8 млрд долл. Суммарная



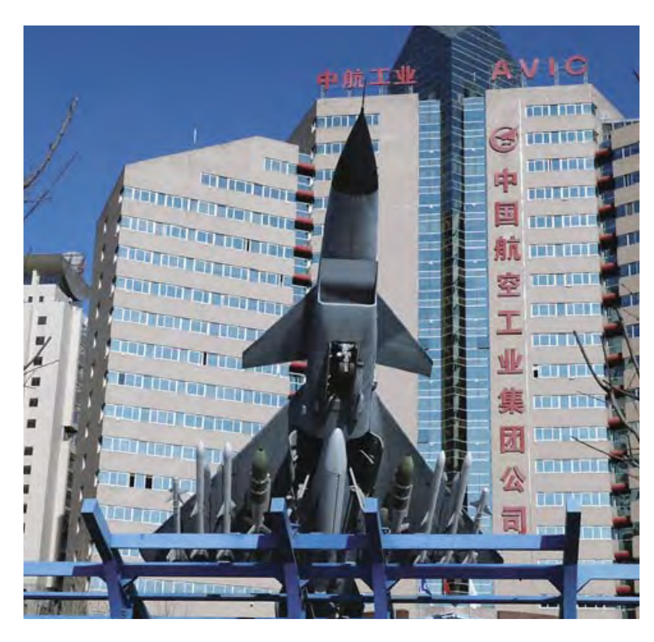
Церемония выкатки самолета ARJ21-700



Президент корпорации AVIC Линь Цзомин, 2012 г.



Энергетическая установка QD128



Офис корпорации AVIC в Пекине

прибыль корпораций AVIC I и AVIC II в 2003 г. достигла 10 млрд долл. Основной доход корпорации AVIC приносит производство автомобилей, мотоциклов, иных «побочных» изделий (в 1999 г. корпорация AVIC II поставила 184 000 автомобилей и мотоциклов, включая почти половину всех миникаров, изготовленных в КНР) и, в несколько меньшей степени, военных самолетов и вертолетов. Доля прибыли от гражданского самолетостроения в общем объеме доходов упала с 19% в 2001 г. до 10% в 2008 г. и до 8% в 2011 г. Основной доход на рынке гражданской авиации приносят поставки комплектующих для самолетов фирм «Боинг», «Эрбас» и «Эмбраер», а не продажи самолетов собственной конструкции. В конце 1990-х годов прибыль от выпуска товаров народного потребления, не имеющих отношения к авиации, в структуре доходов корпорации достигала 80%; в 2012 г. она снизилась до 50—60%.

Исторически сложилось, что входящие в состав корпорации AVIC крупные организации работают с высокой степенью автономности, в частности обладают собственными расчетными счетами и капиталами, а нередко проводят и собственную политику, которая не всегда согласовывается с решениями, принимаемыми в штаб-квартире корпорации AVIC. Спектр интересов корпорации, а фактически конгломерата, AVIC крайне разнообразен: от самолетов и автомобилей до недвижимости и банковской деятельности. Входящие в ее состав организации нередко конкурируют друг с другом. В головном офисе неоднократно предпринимали попытки «гармонизировать» работу нижестоящих структур. Радикально переломить ситуацию не удалось, хотя в авиационном сегменте все-таки сложилась относительная слаженность.



Церемония передачи 200-го самолета семейства A320 на заводе в г. Тяньцзинь





Производство агрегатов на предприятии «Компании коммерческих самолетов Шэньян»

Головной офис корпорации старается определять единую стратегию для всех нижестоящих организаций, занятых в авиастроении, формулирует задачи, устанавливает сроки выполнения тех или иных работ, формирует технологические цепочки, выделяет капиталовложения и отслеживает расходование средств.

Географически ведущие авиастроительные предприятия корпорации AVIC сконцентрированы в городах Чэнду, Сиань, Шэньян, Чжучжоу и Харбин. Большинство авиационных заводов было построено еще в 1950-е годы, однако с тех пор неоднократно проводилась их реконструкция и вводились в строй новые производственные мощности.

Программа развития авиастроения предполагает дополнение исторически сложившихся авиапромышленных кластеров новыми. Так, формирование кластера гражданского авиастроения уже началось в дельте Жемчужной реки, прежде всего в г. Чжухае, а также в Бохайском промышленном районе (г. Тяньцзинь). В Шанхае планировалось построить новую исследовательскую и промышленную базу гражданского авиационного двигателестроения.





Продукция «Компании коммерческих самолетов Чэнду»

Корпорация имеет целый ряд отделений авиационного профиля.

AVIC Aero-Equipment Company. Это отделение корпорации AVIC (ранее оно именовалось AVIC Defense) отвечает за разработку и производство реактивных истребителей. В его состав входят ведущие китайские авиастроительные фирмы и исследовательские организации: «Группа авиационной промышленности Чэнду» (Chengdu Aircraft Industry Group), «Авиастроительная корпорация Шэньян» (Shenyang Aircraft Corporation — SAC), «Авиационный проектный институт Чэнду» (Chengdu Aircraft Design Institute; видимо, по-русски это опытно-конструкторское бюро) и «Авиационный проектный институт Шэньян» (Shenyang Aircraft Design Institute). Работы в области гражданского самолетостроения по контрактам с фирмами «Боинг» и «Эрбас» выполняют «Компания коммерческих самолетов Чэнду» (Chengdu Commercial Aircraft Company) и «Компания коммерческих самолетов Шэньян» (Shenyang Aircraft Commercial Company).

Предприятия, входящие в отделение AVIC Aero-Equipment в качестве субподрядчиков, выполняют также работы по программам, головными подрядчиками которых являются другие отделения корпорации AVIC.



Самолетостроительная группа Чэнду

Группа Чэнду (г. Чэнду, провинция Сычуань) производит истребители FC-1 (JF-17), J-10 и J-20, носовые секции фюзеляжа самолетов ARJ21, комплектующие для самолетов Эрбас и Боинг. Численность персонала примерно 15 000 человек.

«Авиационная корпорация Шэньян» (г. Шэньян, провинция Ляонин) выпускает истребители J-8, J-11, J-15 и J-31, хвостовые секции фюзеляжей самолетов ARJ21, комплектующие для самолетов Эрбас и Боинг.

AVIC Aircraft Company. Это отделение специализируется на военных и гражданских транспортных самолетах средней и большой грузоподъемности, строит фюзеляжи и крылья для самолетов ARJ21, шасси и тормоза колес, выпускает разнообразные комплектующие. Основными предприятиями отделения являются «Группа авиационной промышленности Шэньси» (Shaanxi Aircraft Industrial Group) и «Корпорация авиационной промышленности Сиань» (Xi’an Aircraft Industrial Corporation — XAC).



Территория корпорации Шэньян



Вертолет Z-19



УТС L-15

Группа Шэньси (г. Сиань, провинция Шэньси) производит гражданские и военные самолеты средней и большой грузоподъемности, бомбардировщики семейства H-6, истребители-бомбардировщики JH-7, транспортные самолеты семейства MA-60 и Y-20. Она выполняет контрактные работы в интересах фирм «Боинг» и «Эрбас» (в числе прочего завод выпускает крылья для самолетов Эрбас A320). В Сиане налажено изготовление крыльев и сборка фюзеляжей пассажирских самолетов ARJ-21; фюзеляжи двух первых самолетов были собраны в 2011 г. Авиационная составляющая порядка 70%. Группа занимается также производством междугородних автобусов, гостиничным бизнесом, управлением имуществом, логистикой. Численность персонала около 18 000 сотрудников.

Корпорация Сиань (г. Ханьчжун, провинция Шэньси) строит военно-транспортные самолеты семейства Y-8 и Y-9.

«Группа авиационной промышленности Харбин» (Harbin Aircraft Industry Group — HAIG, г. Харбин, провинция Хэйлунцзян) работает в области вертолетостроения и авиации общего назначения. Она выполняет НИОКР и производит разведывательно-ударные вертолеты Z-9 (развитие вертолета Еврокоптер AS365 «Дофин»), Z-19, Z-20, вертолеты Эрбас Хеликоптер/Авикоптер EC175/AC352, Эрбас Хеликоптер HC-120/EC120; серийно строит легкие транспортные самолеты Y-11 и Y-12; занимается окончательной сборкой самолетов Эмбраер EMB145, «Легаси» 650 и Эрбас A320; изготавливает изделия из КМ для консорциума «Эрбас», а также выпускает БЛА BZK-650.

«Корпорация (Группа) авиационной промышленности Худу» (Hongdu Aviation Industry (Group) Corporation — HAIGC, г. Наньчан, провинция Цзянси) серийно выпускала истребители J-6. В настоящее время выполняет НИОКР и производит УТС K-8 (JL-8), L-15, PT-6 (CJ-6),



Самолет Y-8, построенный для ВВС Венесуэлы



Корпорация Худу

самолеты семейства Y-5, БЛА «Суод». Компания основана в 1951 г. под названием «Машиностроительный завод Худу», затем стала называться «Самолетостроительная корпорация Наньчан», а в марте 1998 г. получила современное название. С 1951 г. по 2016 г. на заводе в Наньчане построено более 4000 самолетов. Помимо авиационной техники группа выпускает большой спектр продукции гражданского назначения: мотоциклы, мопеды, велосипеды, оборудование для табачной, текстильной и пищевой промышленности и др.

«Группа авиационной промышленности Чанхэ» (Changhe Aircraft Industries Group — CAIG, г. Цзиндэнчжэнь, провинция Цзянси) проводит НИОКР и производит тяжелые вертолеты семейства Z-18 (развитие вертолета SA-321 «Супер Фрелон»), боевые вертолеты Z-10, легкие вертолеты Z-11WB и AC-311, а также БЛА U8E.



Боевой вертолет Z-10



Самолет «Легаси» 650, собранный в Харбине

В состав корпорации AVIC входят также:

компания AVIC Helicopter (Avicopter) — гражданское и военное вертолетостроение;

компания AVIC Commercial Aircraft Engines — двигатели для гражданских самолетов, в том числе для самолета C919;

AVIC Engines — двигатели для военных самолетов;

AVIC Avionics Systems — бортовое радиоэлектронное оборудование;

AVIC Electromechanical Systems — системы управления полетом;

AVIC International — экспорт и импорт гражданской авиационной техники;

AVIC Automobile — разработка, производство и продажа автомобильной техники.

«Китайская национальная корпорация импорта и экспорта авиационных технологий» (China National Aero-Technology Import-Export Corporation — CATIC) отвечает за экспорт и импорт военной авиационной техники, «Шанхайская самолетостроительная компания» (Shanghai Aircraft Manufacturing Company) — за системную интеграцию и сборку самолета ARJ21.

«Китайская компания авиации общего назначения» (China Aviation Industry General Aircraft Company — CAIGA). Это отделение корпорации AVIC специализируется на авиации общего назначения: небольших частных и корпоративных самолетах. Авиационная составляющая отделения представлена «Чжухайской производственной базой CAIGA» (CAIGA Zhuhai Manufacturing Base), «Группой авиационной промышленности Шицзячжуан» (Shijiazhuang Aircraft Industry Group), «Компанией авиации общего назначения Гуйчжоу» (Guizhou General Aircraft Company) и «Авиационным проектным институтом CAIGA» в Чжухае (CAIGA Aircraft Design Institute).

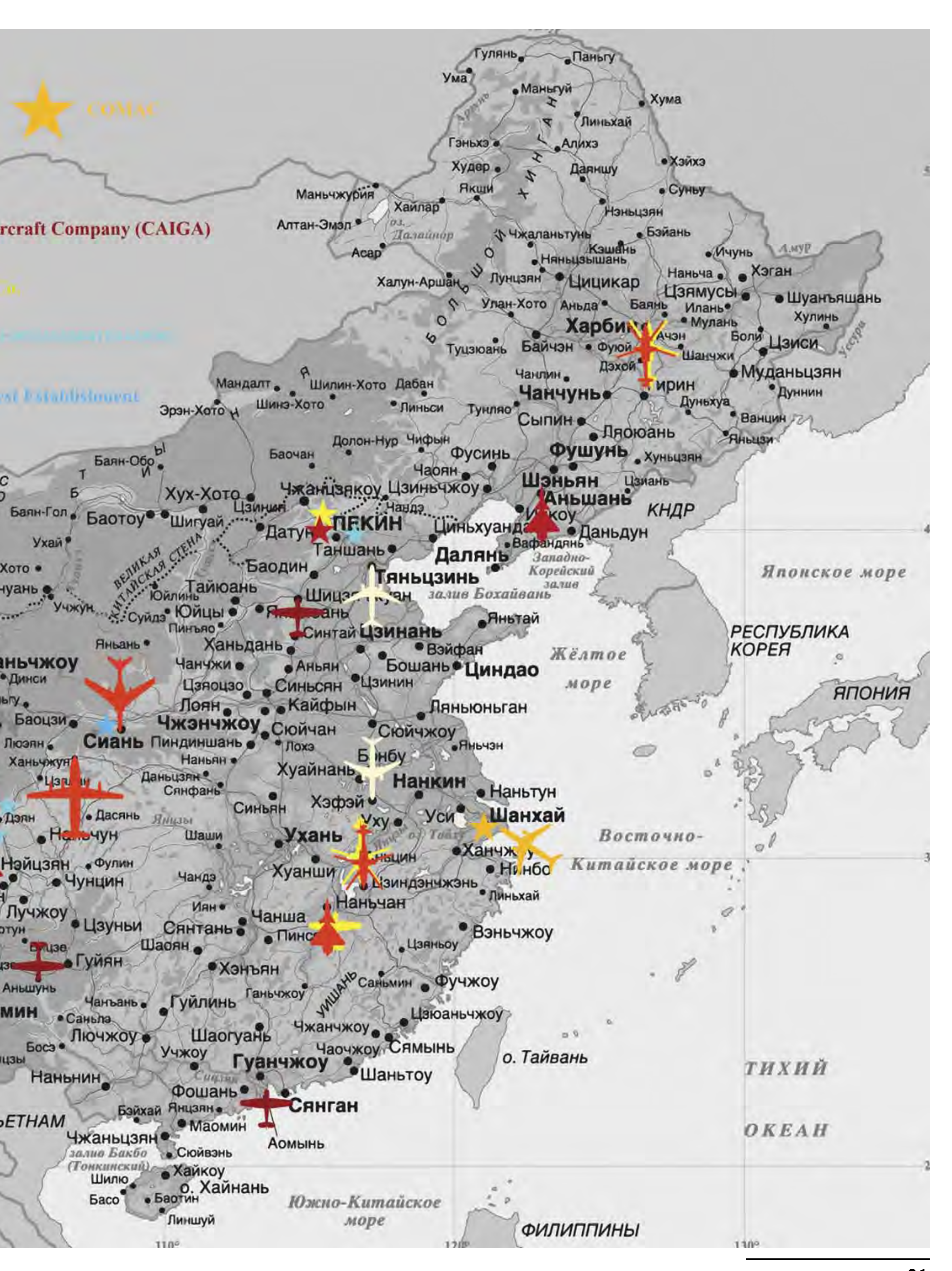
Производственная база CAIGA (г. Чжухай, провинция Гуандун) занимается авиацией общего назначения, проводит НИОКР по самолетам бизнес-класса. В 2016 г. в Чжухае был собран прототип амфибии AG600, которая сегодня является самым большим гидросамолетом в мире. В 2014 г. в стадии разработки находились ультралегкие турбореактивные самолеты бизнес-класса «Старлайт» 100 и «Старлайт» 200,

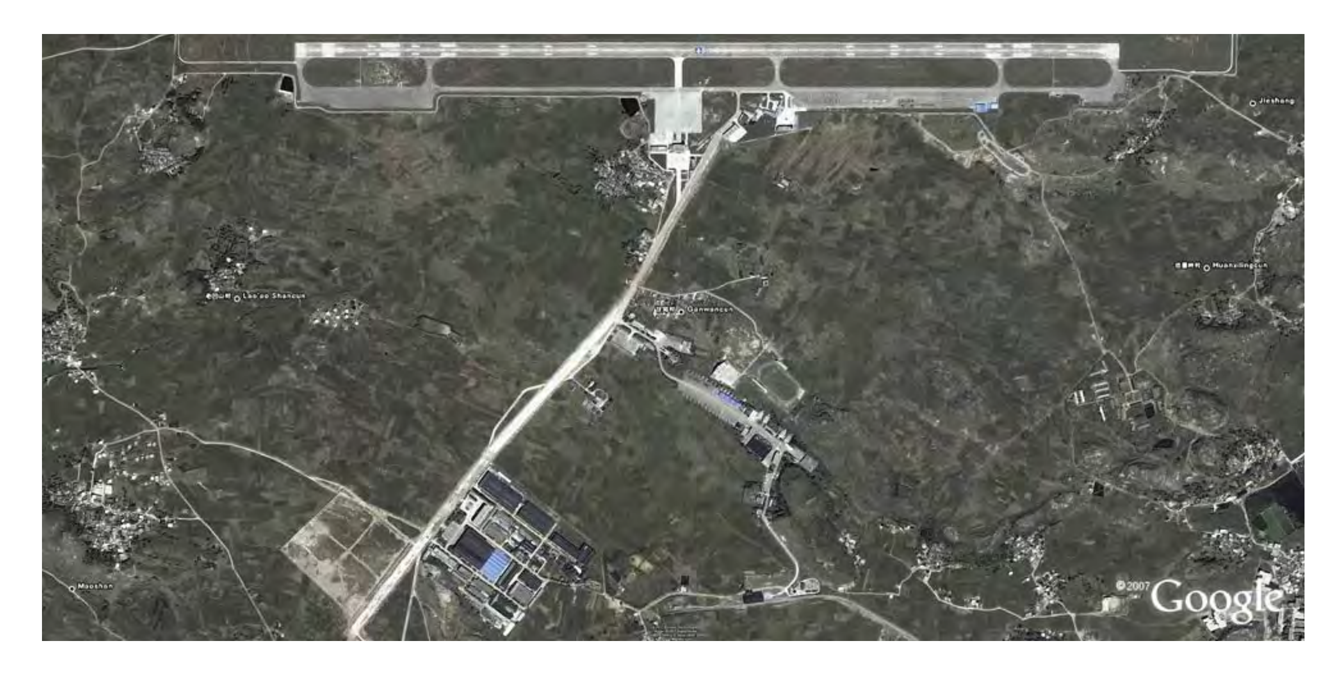


Амфибия AG600 в собранном виде на заводе в Чжухае



«География» основных предприятий авиационной промышленности КНР


COMAC
rcraft Company (CAIGA)
st Establishment
ПЕКИН
Харбин
Чанчунь
Шэньян
Аньшань
Далянь
Тяньцзинь
Цзинань
Циндао
Сиань
Чжэнчжоу
Нанкин
Шанхай
Ухань
Гуанчжоу
Сянган
КНДР
РЕСПУБЛИКА КОРЕЯ
ЯПОНИЯ
Японское море
Жёлтое море
Восточно-Китайское море
Южно-Китайское море
ТИХИЙ ОКЕАН
о. Тайвань
о. Хайнань
ФИЛИППИНЫ
ВЬЕТНАМ
БОЛЬШОЙ ХИНГАН
ВЕЛИКАЯ КИТАЙСКАЯ СТЕНА
залив Бохайвань
Западно-Корейский залив
залив Бакбо (Тонкинский)



Территория «Компании авиации общего назначения Гуйчжоу»

ультралегкие турбовинтовые самолеты бизнес-класса «Примус» 100 и «Примус» 200. Все права на эти самолеты были куплены у обанкротившейся фирмы «Ипик Эйркрафт» (Epic Aircraft) из США за 4.3 млн долл.

«Группа авиационной промышленности Шицзячжуан» (г. Шицзячжуан провинция Хэбэй) производит самолеты семейства Y-5 (Ан-2), LE500, H0300.

«Компания авиации общего назначения Гуйчжоу» (г. Аньшунь, провинция Гуйчжоу) проводит НИОКР по учебно-тренировочным самолетам и БЛА, выпускает реактивные УТС FTC-2000 (JL-9), БЛА «Лунь» и EA-03 «Парящий дракон». Она занимается также производством городских автобусов, микроавтобусов и небольших грузовых автомобилей. Компания образована в 2011 г. на базе «Китайской национальной компании авиационной промышленности Гуйчжоу» (China National Guizhou Aviation Industry Company) и «Научно-технической компании Линюнь» (Lingyun Science and Technology Company). Численность персонала примерно 6000 человек.



Административный самолет Цессна «Сайтейшн» китайского производства

Долгое время отделение CAIGA ассоциировалось только с бипланом Y-5 (Ан-2), но вскоре приобрело несколько небольших авиастроительных фирм США и наладило выпуск в КНР по лицензии самолетов Цессна «Сайтейшн». Оно в большей степени, чем другие отделения, независимо от руководства корпорации AVIC благодаря заключенному в 2009 г. с правительством провинции Гуандун соглашению о создании совместного предприятия. Головной офис отделения находится в г. Чжухай (провинция Гуандун). Там же построена исследовательская и промышленная база, включающая конструкторское бюро, производственные мощности по строительству и ремонту авиационной техники, маркетинговый центр. Отделение располагает собственной чартерной авиакомпанией. Помимо авиастроения занимается производством строительного стекла, промышленной обработкой металла, гидравликой, альтернативными источниками энергии, электронной измерительной техникой и др.



Самолет Циррус SF-50

«Самолетостроительная корпорация Циррус» (Cirrus Aircraft Corporation) занимается авиацией общего назначения, выпуская самолеты семейства SR20 и самолет «Вижн» SF50. Головной офис корпорации располагался в г. Дулут (шт. Миннесота, США). В феврале 2010 г. эту корпорацию за 210 млн долл. купило отделение CAIGA. Скорее всего, местоположение осталось прежним, хотя на сайте корпорации можно найти только телефон.

Одновременно со слиянием корпораций AVIC I и AVIC II была организована «Компания коммерческих самолетов Китая» (Commercial Aircraft Company of China — COMAC), в которой сосредоточили работы по проектированию, испытаниям, производству и маркетингу гражданских самолетов китайской конструкции ARJ21 и C919. Компания COMAC располагает двумя конструкторскими бюро, расположенными в Пекине и Шанхае. В ее состав входят авиакомпания «Чэнду Эйрлайнз» и холдинг «Шанхайская компания авиационной промышленности» (Shanghai Aviation Industrial Company — SAIC).

Основной производственной базой является «Шанхайская самолетостроительная компания», отвечающая за окончательную сборку и системную интеграцию самолетов ARJ21 и C919. В 2009 г. завершилось строительство нового завода в Шанхае, который рассчитан на выпуск 30—50 самолетов ARJ21 в год. Ранее компания именовалась «Шанхайский авиационный завод». В 1970 — 1980 гг. там был разработан пассажирский самолет Y-10. Построили один экземпляр



Сборка самолета C919 в Шанхае

для статических испытаний и один — для летных испытаний. Опытный самолет в 1980 — 1984 гг. выполнил около 130 полетов, налетав 170 ч. В серийное производство самолет Y-10



Президент COMAC Цзинь Чжуаньлун демонстрирует сертификат типа на самолет ARJ21-700



Сборка самолета ARJ21-700 на заводе в Шанхае

не передавался. В 1986 — 1994 гг. на заводе в Шанхае собирались по лицензии пассажирские самолеты Макдоннелл Дуглас MD-80. Помимо занятости в программах разработки и производства китайских пассажирских самолетов «Шанхайская самолетостроительная компания» выполняет работы по контракту в интересах фирм «Боинг» и «Эрбас».

Компания COMAC не занимается разработкой или производством военных самолетов. Ее выделение из корпорации AVIC объясняется надеждами руководства КНР на заимствование западных технологий и комплектующих, необходимых для реализации программ пассажирских самолетов ARJ21 и C919. США и другие страны Запада неохотно сотрудничают с китайскими фирмами, занятыми в военных программах, кроме того на такое сотрудничество требуется получение специальных разрешений от правительств США и стран Запада.

В 2012 г. персонал компании COMAC насчитывал около 6000 человек, большинство из которых было занято в проектах, никак не связанных с авиацией.

Компания «АвиЧайна» (AviChina Industry and Technology Company) была создана в Пекине в 2003 г. Акционерами стали корпорация AVIC, компания AVIC EM (AVIC Electromechanical Systems Company), европейская компания EADS (ныне группа «Эрбас») и ряд китайских фирм, работающих в сфере менеджмента. В сферу интересов компании входят вертолеты Z-8, Z-9, Z-11, H425, AC311 и HC120; налажено сотрудничество с фирмами «Эрбас Хеликоптер», «Агуста» и «Сикорский» с целью производства вертолетов EC120, CA109, комплектующих для вертолетов S-92. Компания «АвиЧайна» выпускает УТС L-15, K-8 и CJ-6, транспортные самолеты серии Y-12 и сельскохозяйственные самолеты N5. Их строят на заводах, расположенных в Харбине, Наньчане и Цзиндэнчжэне. В активе компании совместное производство (окончательная сборка) самолетов Эмбраер EMB145 и «Легаси», сборочная линия самолетов Эрбас A320 в г. Тяньцзинь. Кроме того, компания владеет 20% акций «Центра по производству изделий из КМ Хафей» (Hafei Airbus Composite Manufacturing Center).



Самолет N5



Автоклав в Центре производства изделий из КМ для консорциума «Эрбас»



Легкий вертолет AC311

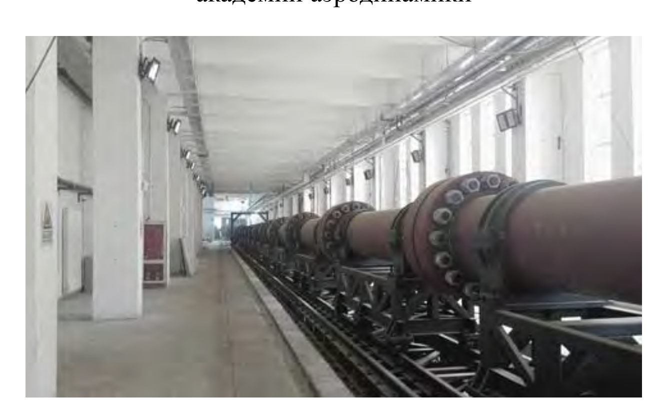
В марте 2017 г. агентство «Синьхуа» сообщило, что первый зарубежный центр по сборке самолетов Боинг 737 планируется построить в китайском городе Чжоушань (провинция Чжэцзян). Планы по строительству данного комплекса были обнародованы в 2015 г. во время визита председателя КНР в США. Первый самолет новый завод должен выпустить в 2018 г., расчетная мощность составит 100 воздушных судов в год. На заводе будет занято около 2000 человек.

Научные исследования в области авиации в целом и аэродинамики в частности проводились в Китае еще в 1930-е годы. Так, в апреле 1934 г. в университете Цинхуа (Qinghua University, г. Пекин) была введена в строй первая аэродинамическая труба круглого сечения диаметром 1.5 м, а в 1940 г. в г. Чэнду был образован Центральный институт авиации. Тем не менее подлинное становление авиационной науки в КНР началось лишь в 1950-е годы при непосредственном участии специалистов из СССР. В 1958 г. в г. Шэньян ввели в строй первую в КНР сверхзвуковую аэродинамическую трубу FL-1.

Аэродинамическими исследованиями в области авиации в КНР занимается, прежде всего, Китайский научно-исследовательский центр аэродинамики (China Aerodynamics Research and Development Centre — CARDC, г. Мяньян провинции Сычуань). Именно там находится больше всего аэродинамических труб. Теоретическими и прикладными исследованиями в области аэродинамики, динамики полета, аэроупрогости, авиационной акустики и обледенения ЛА занимаются также ведущие организации корпорации AVIC.



Экспериментальные самолеты на территории академии аэродинамики



АДТ FD21 в Пекине



Калибровка аэродинамической трубы, 1955 г.

Китайская академия аэрокосмической аэродинамики (China Academy of Aerospace Aerodinamics — CAAA, г. Пекин). Научно-исследовательский институт аэродинамики (701-й исследовательский институт), преобразованный в 2004 г. в академию, был основан в 1956 г. профессором Цянем, которого чтут как «отца китайской космонавтики».

Академия занимается теоретическими и прикладными исследованиями в области аэродинамики, динамики полета, устойчивости и



Модель в АДТ JF12



АДТ JF-12



Модель истребителя J-7M в вертикальной АДТ

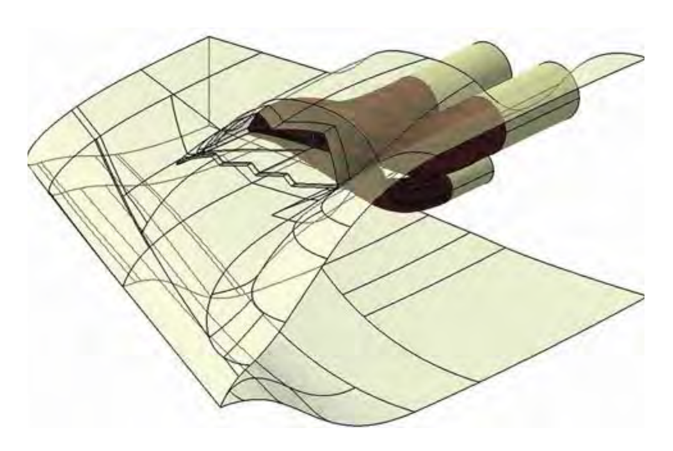
управляемости ЛА; НИОКР в области аэродинамических труб и нестандартного исследовательского и измерительного оборудования. Академия располагает 25 аэродинамическими трубами, позволяющими выполнять продувки в диапазоне высот от 0 до 90 км. В исследованиях, проводимых сотрудниками академии, используются пилотируемые и беспилотные ЛА.

Китайский научно-исследовательский центр аэродинамики CARDC (23-я база по исследованиям в области аэродинамики) был основан в 1968 г. Он занимается теоретическими и прикладными исследованиями в области аэродинамики, динамики полета, устойчивости и управляемости ЛА, аэроакустики; технической экспертизой проектов авиационной и скоростной железнодорожной техники; промышленной аэродинамикой. Центр располагает несколькими аэродинамическими трубами, в том числе трубой для скоростных продувок размерами 8 × 6 × 16 м, трубой для продувок на трансзвуковых скоростях, трубой для продувок на малых скоростях, вертикальной трубой для продувок на штопор, гиперзвуковой трубой, стендом для исследований полета по баллистической траектории длиной 200 м. Персонал центра насчитывает около 2000 человек, из них порядка 300 профессоров и кандидатов технических наук. Поддерживается международное научное сотрудничество с различными государствами (около 30). В декабре 2014 г. подписано соглашение о научном сотрудничестве между GARDC и ЦАГИ.

Научно-исследовательский институт аэродинамики корпорации AVIC (Aerodynamics Research Institute — AVIC-ARI, г. Шэньян, провинция Ляонин и г. Харбин, провинция Хэйлуцзян). образован в 2000 г. путем слияния Шэньянского НИИ аэродинамики (626-й институт) и Харбинского НИИ аэродинамики (627-й институт). Он занимается теоретическими и прикладными исследованиями в области аэродинамики, динамики полета, устойчивости и управляемости ЛА, промышленной аэродинамики, аэроакустики; проводит исследования в области перспективных компоновок ЛА, климатические исследования, техническую экспертизу проектов ЛА, продувки в аэродинамических трубах (ЛА, скоростные автомобили и железнодорожные поезда); НИОКР по аэродинамическим трубам и нестандартному исследовательскому и измерительному оборудованию.

Институт поддерживает связи с крупнейшими мировыми аэродинамическими научно-исследовательскими центрами, включая российский ЦАГИ, французский центр ONERA, итальянский центр CIRA, германский институт DLR, германо-голландский центр DNW, мичиганский университет WMU и гонконгский университет науки и технологии HKUST.

Институт AVIC-ARI располагает семью скоростными и шестью низкоскоростными аэродинамическими трубами:



Компоновка воздухозаборников и сопел, исследуемая в институте аэродинамики корпорации AVIC

FL-1, сечение 0.6 × 0.6 м, диапазон чисел M от 0.3 до 4;

FL-2, сечение 1.2 × 1.2 м, диапазон чисел M от 0.3 до 2;

FL-3, сечение 1.5 × 1.6 м, диапазон чисел M от 0.3 до 2.25;

FL-7, сечение 0.64 × 0.52 м, диапазон чисел M от 0.4 до 1.5;

FL-60, диаметр 1.2 м; диапазон чисел M от 0.3 до 4;

FL-61, сечение 0.6 × 0.6 м, диапазон чисел M от 0.3 до 1.6;

FL-62, сечение 1.2 × 1.2 м, диапазон чисел M от 0.3 до 1.6;

FL-63 находится в стадии строительства, она позволит проводить исследования в диапазоне чисел M от 3 до 5;

FL-5, диаметр 1.5 м, максимальная скорость потока 50 м/с;

FL-8, восьмиугольное сечение 3.5 × 2.5 м, максимальная скорость потока 73 м/с;

FL-9, сечение 4.5 × 3.5 м, диапазон давлений 0.1—0.4 МПа, максимальная скорость потока 130 м/с;

FL-10 сечения 8.0 × 6.0 м, 6.0 × 6.0 м, 9.5 × 9.5 м, максимальная скорость потока 110 м/с.



Модель истребителя J-10 в АДТ

FL-51, сечение 4.5 × 3.5 м, максимальная скорость потока 100 м/с;

FL-52, сечение 2.0 × 1.5 м, максимальная скорость потока 110 м/с; имеется безэховая камера.

Кроме вышеперечисленных НИИ и центров исследования в области аэродинамики и перспективных ЛА ведутся в технических университетах и институтах КНР, а также в организациях космической промышленности. В Гонконге существует частная компания «Центр аэродинамических исследований Китая» (China Aerodynamic Research & Development Center Limited), основанная в 1983 г.



Модель самолета ARJ21 в низкоскоростной трубе FL-10

Опытные самолеты и вертолеты выполняют первые полеты и проходят заводские (по отечественной терминологии) испытания на заводских аэродромах предприятий корпорации AVIC. Государственные и сертификационные летные испытания военной и гражданской авиационной техники уполномочен проводить только Летно-испытательный центр Китая (China Flight Test Establishment — CFTE, 630-й институт, авиабаза Яньлян, г. Сиань провинции Шэньси). Он основан в 1959 г. и является единственной национальной организацией, уполномоченной проводить сертификационные летные испытания. Центр выполняет испытания авиационной техники военного и гражданского назначения, двигателей, бортового оборудования, разрабатывает новые методики летных испытаний, проводит исследования в области авиационной эргономики. В состав центра входят госпиталь, школа летчиков-испытателей и инженеров-испытателей. Он располагает мощной экспериментальной базой, включающей аэродром (две ВПП длиной по 3400 м, одна ВПП длиной 650 м), летающие лаборатории (в том числе Ил-76 и Ту-204), стенды с шестью степенями свободы для моделирования полетов, лаборатории, производственные цеха. Персонал института насчитывает не менее 3500 человек.

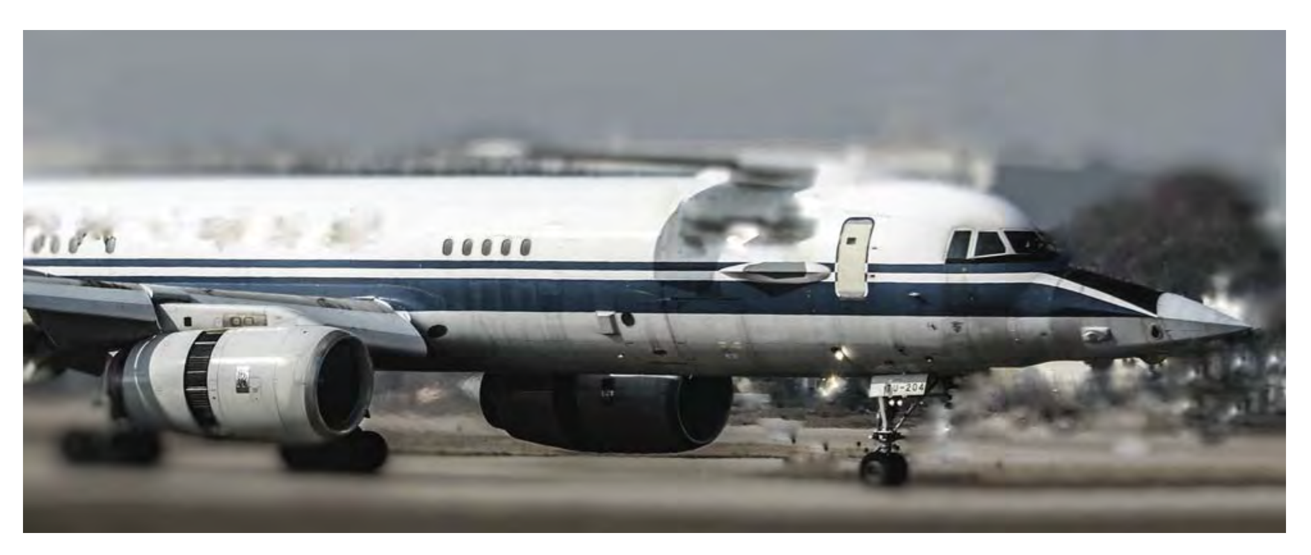

Первый опытный истребитель J-10 в летно-испытательном центре CFTE



Летающая лаборатория на базе самолета Ил-76 для отработки двигателя WS-18



Летающая лаборатория Y-8CA


Летающая лаборатория, созданная на базе единственного проданного Китаю самолета Ту-204

Китайский объединенный авиационный технологическо-исследовательский институт (China Aviation Integrated Technology Research Institute, 301-й институт, г. Пекин). Государственная организация, отвечающая за стратегические, перспективные и фундаментальные исследования в области авиации, долгосрочное планирование, кооперацию работ на межгосударственном уровне. В конце 2016 г. в институте работало не менее 2000 научных сотрудников. Институт в декабре 2016 г. преобразован в Авиационную академию, в состав которой также вошло несколько исследовательских организаций корпорации AVIC.

Авиационный исследовательский институт точного машиностроения корпорации AVIC (Aviation Precision Machinery Research Institute — AVIC-precision, 303-й институт, г. Пекин). Разработка и производство экспериментального оборудования для исследований и испытаний авиационной техники. По состоянию на конец 2014 г. численность персонала института насчитывала около 600 человек, из них более 300 научных сотрудников и инженеров.

Исследовательский институт технологии авиационных измерений (Air Measurement Technology Research Institute, 304-й институт, г. Пекин). Исследования в области измерений и стандартизации измерений, связанных с авиастроением.



Истребитель J-31 на территории 601-го института

Шэньянский авиационный проектно-исследовательский институт (Shenyang Aircraft Design and Research Institute, 601-й институт, г. Шэньян, провинция Ляонин). Проектирование, полномасштабная разработка и летные испытания самолетов, в первую очередь истребителей и БЛА. Институт располагает собственной производственной базой, развитой научной и экспериментальной базой, включая 25 лабораторий разного назначения, цифровые стенды для моделирования условий полетов. Численность персонала по состоянию на конец 2016 г. составляла примерно 2000 человек, включая трех академиков, около 100 профессоров, 400 старших инженеров. Институтом разработаны истребители J-8, J-11, J-15 и J-31.

Вертолетный научно-исследовательский институт корпорации AVIC (AVIC China Helicopter



Палубный истребитель J-15



Беспилотный вертолет AV500W, разработанный в институте CHRDI

Research and Development Institute — CHRDI, 602-й институт, г. Цзиндэнчжэнь, провинция Цзянси). Исследования в области аэродинамики, динамики полета, прочности, систем управления и бортового оборудования винтокрылых ЛА. Опытно-экспериментальная база института включает различные стенды для статических и динамических испытаний несущих систем, конструкций и бортовых систем, прочностных испытаний, вибрационных испытаний, испытаний систем управления. Численность персонала по состоянию на конец 2016 г. составляла более 2800 человек, в том числе 1400 инженеров и техников.

Сианьский авиационный исследовательский институт (Xi'an Aircraft Research Institute, 603-й институт), г. Сиань провинции Шэньси. Проектирование и разработка военных и гражданских самолетов средней и большой грузоподъемности, истребителей-бомбардировщиков. В институте разработаны транспортные самолеты Y-7, Y-8 и Y-20, бомбардировщики семейства H-6, истребитель-бомбардировщик JH-7.

Исследовательский институт специальных аппаратов (Special Vehicle Research Institute, 605-й институт), г. Цзинмэнь провинции Хубэй. Проектирование и разработка гидросамолетов, ЛА легче воздуха, сельскохозяйственных самолетов, экранопланов. В 2005 г. персонал института насчитывал около 600 человек, включая 5 профессоров и более 60 инженеров. В институте разработан самолет-амфибия SH-5.

Шэньянский исследовательский институт авиационного двигателестроения (Shenyang Aero Engine Research Institute, 606-й институт), г. Шэньян провинции Ляонин. Проектирование и разработка двигателей для военной авиации, фундаментальные исследования в области авиационного двигателестроения. В институте разработаны двигатели WP7, WP13, WS10.



Компоновка палубного самолета ДРЛО, исследуемая в Сианьском институте

Исследовательский институт радиолокационного и электронного оборудования корпорации AVIC (AVIC Radar and Electronic Equipment Research Institute, 607-й институт). Проектирование и разработка радиолокационных и радиоэлектронных систем для военной и гражданской авиации, комплектующих для электронного оборудования, электронных средств измерения, телевизионной техники; фундаментальные исследования в области радиолокационной и электронной техники. Институт образован в 2004 г. в результате слияния Института электронных технологий (г. Нейцзян провинции Сычуань), и Компании Сучжоу Чанфэн (Suzhou Changfeng Company, 171-й завод, г. Сучжоу провинции Цзянсу). Институт располагает развитой опытно-экспериментальной базой, включая безэховые камеры, лаборатории по исследованиям СВЧ сигналов, а также оборудованием, позволяющим выпускать продукцию в промышленных масштабах. Численность персонала в 2016 г. превышала 800 человек, в том числе более 180 научных сотрудников и инженеров.

Исследовательский институт авиационных силовых установок (Air Power Machinery Research Institute, 608-й институт), г. Чжучжоу провинции Хунань).

Китайский исследовательский институт авиационного оборудования (Chinese Aviation Accessories Research Institute, 609-й институт), г. Сянъян провинции Хубэй. Проектирование, разработка и испытания механического и электрического оборудования для авиационной техники (тормоза колес, исполнительные привода, оборудование жизнеобеспечения и пр.), насосные станции для нефте- и газопроводов. Персонал института в 2016 г. насчитывал не менее 900 сотрудников.

Китайский исследовательский институт средств спасения (Chinese Aviation Lifesaving Research Institute, 610-й институт), г. Сянъян, провинции Хубэй. Проектирование, разработка и испытания средств спасения членов экипажей и пассажиров авиационной техники. Персонал института в 2016 г. насчитывал более 1800 человек, включая 30 профессоров и 450 инженеров.

Авиационный проектно-исследовательский институт Чэнду (Chengdu Aircraft Design and Research Institute — CADI, 611-й институт), г. Чэнду провинции Сычуань. Проектирование, разработка и испытания самолетов, в том числе истребителей, БЛА; фундаментальные исследования в области аэродинамики и прочности конструкций ЛА, материаловедения, бортового оборудования. Персонал института в 2016 г. насчитывал более 1800 человек, 80% из которых составляют научные сотрудники и инженеры.



Модель БЛА VD200, спроектированного в институте CADI



УР воздух — воздух на выставке в Чжухае

Китайский исследовательский институт УР воздух — воздух (China Air-to-Air Missile Research Institute, 612-й институт, база 014), г. Лоян провинции Хэнань. Проектирование, разработка и испытания УР воздух — воздух, комплектующих и пусковых установок для УР данного типа.

Лоянский институт электрооптического оборудования (Luoyang Institute of Electro Optical Equipment, 613-й институт), г. Лоян провинции Хэнань). Проектирование, разработка, испытания и производство оптического оборудования, электронно-вычислительной техники, фотоэлектронной аппаратуры, изделий точного машиностроения. Институт располагает более чем 20 лабораториями различного назначения, главной из которых является лаборатория оптоэлектронной техники. Численность персонала составляет от 1500 до 2000 человек.

Институт систем управления двигателями корпорации AVIC (AVIC Aviation Motor Control System Institute, 614-й институт), г. Уси провинции Цзянсу. Разработка систем управления авиационными силовыми установками и программного обеспечения для них.

Китайский исследовательский институт радиоэлектроники для аэронавтики (Chinese Aeronautical Radio Electronics Research Institute, 615-й институт), г. Шанхай. Системная интеграция, разработка электронно-вычислительной техники, радионавигационных систем.

Сианьский исследовательский институт систем управления полетом (Xi'an Flight Automatic Control Research Institute, 618-й институт), г. Сиань провинции Шэньси. Проектирование, разработка, испытания и производство прицельно-навигационного оборудования (включая инерциальные навигационные системы), систем управления; фундаментальные исследования в области автоматических систем управления. Персонал института насчитывает более 2900 человек, в том числе 1500 инженеров и техников.

Китайский исследовательский институт авиационных систем (China Aviation System Engineering Research Institute, 620-й институт), г. Пекин.

Пекинский институт авиационного материаловедения (Beijing Institute of Aerial Materials, 621-й институт), г. Пекин. Исследования в области материаловедения. Разработка и испытания новых материалов (резинотехнические изделия, титановые сплавы, КМ, строительные материалы), отработка методик дефектации авиационных конструкций. В институте работает примерно 2000 человек, в числе которых 3 академика, 14 докторов наук, около 400 научных сотрудников и инженеров.

Пекинский институт авиационной технологии (Beijing Institute of Aviation Technology, 622-й институт), г. Пекин. Исследования в области лазерной техники, точного машиностроения, электричекских и электронных устройств.

Китайский исследовательский институт прочности авиационных конструкций (Chinese

Aircraft Strength Research Institute, 623-й институт), г. Сиань провинции Шэньси). Исследования и испытания в области прочности авиационных конструкций (включая вибрационные), техническая экспертиза авиационных конструкций. Персонал института насчитывает порядка 1500 человек.

Китайский газотурбинный исследовательский институт (China Gas Turbine Research Institute, 624-й институт), г. Мяньян провинции Сычуань). Фундаментальные исследования в области авиационных силовых установок, проектирования и испытания двигателей. Институт располагает развитой производственной и экспериментально-испытательной базой. Персонал института насчитывает не менее 2500 человек.

Китайский авиационно-технологический институт (China Aviation Industry Manufacturing Engineering Institute, 625-й институт), г. Пекин.

Шэньянский аэродинамический институт (Shenyang Institute of Aerodynamics, 626-й институт), г. Шэньян провинции Ляонин.

Харбинский аэродинамический институт (Harbin Institute of Aerodynamics, 627-й институт, г. Харбин, провинция Хэйлунцзян).

Шэньянский и Харбинский аэродинамические институты объединены в Китайский аэродинамический исследовательский институт (China Aerodynamics Research Institute). Фундаментальные и прикладные исследования в области аэродинамики и динамики полета, техническая экспертиза проектов.

Китайский проектно-исследовательский аэродинамический центр (China Aerodynamics Research and Development Center), г. Мяньян провинции Сычуань. Фундаментальные и прикладные исследования в области аэродинамики. Численность персонала насчитывает не менее 1600 человек. Научные аэродинамические центры в Шанхае, Харбине и Мяньяне тесно взаимодействуют между собой.

Центр авиационной информации (Chinese Aviation Information Center, 628-й институт), г. Пекин. Сбор, анализ и интерпретация информации по различным отраслям авиации и, в меньшей степени, космонавтики, кораблестроения, машиностроения, электроники; экспертная оценка авиационных программ на государственном уровне; оказание консультационных услуг; взаимодействие со СМИ; издательская деятельность. Центр поддерживает тесные связи с аналогичными структурами в США, Великобритании, Германии, Франции и России («особенно тесные и многочисленные контакты установлены с НИО-13 ЦАГИ, обмен информацией осуществляется ежедневно, а один раз в месяц сотрудники НИО-13 посещают Пекин для обмена информацией и совершенствования навыков владения китайским языком и палочками для приема пищи»). В библиотеке центра собрана на печатных электронных носителях информация о различных отраслях знаний, публиковавшаяся на протяжении 150 лет, более 2500 кино- и видеофильмов по авиационной тематике; в 12 базах данных собрано более 1 млн документов. Его сотрудники института выполняют фото- и видеосъемку авиационной техники; ежегодно выпускают примерно 30 видеофильмов.

В структуру центра входит издательский центр, выпускающий около десятка периодических изданий по разделам «Международная авиация», «Авиация», «Трансфер технологий и готовых изделий для авиации», «Еженедельные авиационные новости», «Авиационная информация Китая» (China Aero-Information). Центр обеспечивает работы авиационной информационной системы AICSS (Aviation Information Computer Service System), связывающей посредством сети Интернет все основные авиационные организации КНР. Он оказывает консультационные услуги в области информации и маркетинга различным государственным и частным организациям как китайским, так и иностранным, в том числе авиакомпаниям, фирмам «Сименс» и «Боинг». Непосредственно к работе в области авиационной информации привлечено не менее 400 человек. 628-й институт был основан в 1956 г. В 2013 г. в районе Чаоян (Пекин) введен в строй новый комплекс Центра авиационной информации общей площадью 53 040 м^2, оборудованный самыми современными средствами связи, располагающий хранилищами для цифровых, пленочных и бумажных носителей, фото- и видеолабораториями и т. д.

Китайский исследовательский институт авиационной вычислительной техники (Chinese Aeronautical Computing Technique Research Institute, 631-й институт), г. Сиань провинции Шэньси. Фундаментальные и прикладные исследования в области вычислительной техники, разработка программного обеспечения, выполнение расчетных работ, математическое моделирование.

Шанхайский авиационный институт измерений и систем управления (Shanghai Institute of Aeronautical Measurement & Control Technology, 633-й институт), г. Шанхай. Разработка новых



БЛА SY-1

методов диагностики авиационной техники, диагностического оборудования, работы в области исследования надежности авиационной техники.

Пекинский исследовательский институт авиационных измерений (Beijing Changcheng Aeronautics Measurement & Control Technology Research Institute, 634-й институт), г Пекин.

Институт исследования особых структур (Study on the Special Structure, 637-й институт), г. Цзинань провинциb Шаньдун. Исследования в области радиолокации, в том числе радиопоглощающих материалов и молекулярной нанотехнологии.

Шанхайский авиационный исследовательский институт (Shanghai Aircraft Research Institute, 640-й институт), г. Шанхай. Исследования в области гражданского авиастроения, проектирование и разработка гражданских самолетов.

Авиационный проектный институт Гуйчжоу (Guizhou Aircraft Design Institute, 648-й институт), г. Гуйян провинции Гуйчжоу.



«Электрический» самолет RX1E

Проектный институт авиационного двигателестроения Гуйчжоу (Guizhou Aero Engine Design Institute, 649-й институт), г. Гуйян провинции Гуйчжоу.

Проектно-исследовательский институт самолетостроения Наньчан (Nanchang Aircraft Design and Research Institute, 650-й институт), г. Наньчан провинции Цзянси.

Ляонинский исследовательский институт авиации общего назначения (Liaoning General Aviation Research Institute), г. Шэньян провинции Ляонин. Институт основан правительством провинции Ляонин и Шэньянским аэрокосмическим университетом в феврале 2011 г. Специализируется на разработке экспериментальных ЛА с нетрадиционными силовыми установками. В институте разработаны БЛА SY-1 и LN-60F, самолет RX1E с электрической силовой установкой.



Корпуса Шэньянского аэрокосмического университета

105-й завод (Tianjin Aviation Electrical Company), г. Тяньцзинь. Разработка и производство авиационных ВСУ и противопожарного оборудования.

112-й завод (Shenyang Aircraft Corp), г. Шэньян провинции Ляонин. Опытное и серийное производство истребителей J-8, J-11, J-15, J-16, J-31; производство хвостовых секций фюзеляжей самолетов ARJ21, комплектующих для самолетов «Эрбас» и «Боинг». В 2016 г. завод изготовил не менее 45 самолетов J-11, J-15, J-16, в 2017 г. поставлена задача сдать не менее 60 истребителей.

113-й завод (Xi’an Aircraft Industrial Corp), г. Сиань провинции Шэньси. Опытное и серийное производство транспортных самолетов MA-60, Y-7, Y-14, Y-20, бомбардировщиков H-6, истребителей-бомбардировщиков JH-7 (совместно с 172-м заводом).

114-й завод (Qing'an Group), г. Сиань провинции Шэньси.

115-й завод (Shaanxi Qinling Air Electric Company), провинция Шэньси.

117-й завод (Shenyang Xinghua Electric Manufacturing Company), г. Шэньян провинции Ляонин.



Сборка истребителя J-11

118-й завод (Shanghai Aviation Electric Factory), г. Шанхай. Производство авиационного электрооборудования.

120-й завод (Harbin Dongan Engine Group), г. Харбин провинции Хэйлунцзян. Производство авиационных двигателей, редукторов для вертолетов Z-8, Z-9 и Z-11, авиационных вспомогательных силовых установок, авиационного электромеханического оборудования, стационарных и передвижных (на автомобильном шасси) электрогенераторов.

122-й завод (Harbin Aircraft Industry Group), г. Харбин провинции Хэйлунцзян.

124-й завод (Zhengzhou Health Aircraft Equipment Company), г. Чжэнчжоу провинции Хэнань.



Производство вертолетов Z-9 на заводе в Харбине



Последние два самолета семейства J-7

125-й завод (Beijing Shuguang Electric Factory), г. Пекин. Производство электромоторов и электрогенераторов.

128-й завод (Guiyang Aviation Huayang Electric Co.), г. Гуйян провинции Гуйчжоу. Производство микропереключателей для электросистем.

130-й завод (Yunma Aircraft Factory), г. Аньшунь провинции Гуйчжоу. Производство истребителей семейства J-7 (завершено в 2016 г.), реактивных УТС FTC-2000 (JL-9), комплектующих для самолетов семейства Боинг 737, автомобилей.

132-й завод (Chengdu Aircraft Industrial Group), г. Чэнду, провинция Сычуань. Опытное и серийное производство истребителей FC-1 (JF-17), J-10 и J-20; производство носовых секций фюзеляжа самолетов ARJ21, комплектующих для самолетов «Эрбас» и «Боинг». Завод располагает тремя сборочными линиями, на 2019 г. запланирован ввод четвертой сборочной линии. Согласно китайским СМИ, в 2016 г. завод выпустил 45 истребителей J-10 и 10 истребителей J-20.

133-й завод (Changchun Airborne Equipment Company), г. Чанчунь провинции Гирин.

135-й завод (Miles Mechanical and Electrical Plant), г. Ланьчжоу провинции Ганьсу.

141-й завод (Shaanxi Hua Yan Aviation Instrument Company), г. Ханьчжун провинции Шэньси. Производство инерциальных навигационных систем, гироскопических устройств, датчиков первичной информации для пилотажно-навигационных приборов и систем, оптических устройств.

143-й завод (Guizhou Honglin Aviation Hydraulic Component Factory), г. Гуйян провинции Гуйчжоу.

148-й завод (Hong Yuan Aviation Casting Industry Company), г. Сяньян провинции Шэнси. Литейное производство, штамповка, прокат, механическая обработка металлов; изготовление лопаток турбин авиационных двигателей.

150-й завод (Longyan Aircraft Manufacturer), г. Аньшунь провинции Гуйчжоу.

157-й завод (Southwest Glass Company), г. Чэнду провинции Сычуань. Производство специальных видов стекла, в том числе бронестекла и остекления кабин авиационной техники.

158-й завод (Luoyang Precision Mechanical & Electrical Company South Peak), г. Лоян провинции Хэнань.

160-й завод (Guizhou Aviation), г. Гуйян провинции Гуйчжоу.

161-й завод (Chengdu Aviation Instrument Company), г. Чэнду провинции Сычуань.

162-й завод (Shuangyang Aircraft Factory), г. Шэньян провинции Ляонин.

164-й завод (Wan'an Machinery Factory), г. Хауньшань провинции Аньхой. Станкостроение.

166-й завод (Guizhou Aviation), г. Гуйян провинции Гуйчжоу.

170-й завод (Guizhou Xinyi Machinery Factory), г. Аньшун провинции Гуйчжоу. Производство комплектующих для авиационных двигателей (в том числе лопаток турбин), турбостартеров; прецизионное литье металлических сплавов.

171-й завод (Suzhou Changfeng Machinery Company), г. Сучжоу провинции Цзянсу. Электронные устройства индикации, системы управления двигателями и воздухозаборниками, датчики первичной информации разного типа и назначения, электрическая арматура (предохранители, переключатели и т. д.), прецизионное машиностроение.

172-й завод (Xi'an Aircraft Industry Group), г. Сиань провинции Шэньси. Опытное и серийное производство транспортных самолетов MA-60, Y-7, Y-20, бомбардировщиков H-6, истребителей-бомбардировщиков JH-7 (совместно со 113-м заводом).

173-й завод (Shaanxi QIN Feng Aviation Hydraulic Company), г. Ханьчжун провинции Шэньси. Производство авиационных гидравлических систем, гидравлических исполнительных устройств.

174-й завод (Sichuan Airlines Hydraulic Plant), г. Гуанхань провинции Сычуань.

181-й завод (Wuhan Instrument Factory), г. Ухань провинции Хубэй.

182-й завод (Shaanxi Aircraft Factory), г. Ханьчжун провинции Шэньси. Производство самолетов семейства Y-8 и Y-9.

183-й завод (Guiyang Feng Yang Hydraulic Company), г. Гуйян провинции Гуйчжоу. Производство компонентов авиационных гидравлических, пневматических, топливных и электромеханических систем, датчиков давления, клапанов и вентилей различного назначения; производство строительной техники.

185-й завод (Guiyang Aviation Electric Co.), г. Гуйян провинции Гуйчжоу. Производство электростартеров, электрогенераторов и преобразователей для авиационной техники.

205-й завод (Pan-China Aviation Instrument Electric Factory), г. Яань провинции Сычуань.

221-й завод (Taiyuan Aviation Instrument Company), г. Тайюань провинции Шанси. Разработка и производство систем воздушных сигналов и датчиков для них.

232-й завод (Beijing Qingyun Aviation Instrument Company), Пекин. Производство радиосвязного и телекоммуникационного оборудования.



Сборка опытного истребителя FC-1 на 161-м заводе

241-й завод (Chuanjiang Instrument), г. Яань провинции Сычуань.

242-й завод (Factory Lanzhou Flight Control Equipment), г. Ланьчжоу провинции Ганьсу. Разработка и производство автопилотов, систем стабилизации, вычислителей для систем управления полетом, гироскопической техники, исполнительных устройств.

320-й завод (Nanchang Aviation Industry Group), г. Наньчан провинции Цзянси. Серийный выпуск УТС JL-8 (K-8), JL-10, CJ-6, БЛА и экранопланов.

322-й завод, г. Цзинмэнь провинции Хубэй.

331-й завод (Southern Power Machinery Company), г. Чжучжоу провинции Хунань.

351-й завод (JAC Aviation Instrument Factory), г. Хэфэй провинции Аньхой.

355-й завод (Guiyang Wanjiang Aviation Electrical Co.), г. Гуйян провинции Гуйчжоу. Производство электромеханических устройств для авиационной техники (прежде всего стеклочистителей).

370-й завод (Changzhou Lan Xiang Machinery Factory), г. Чанчжоу провинции

Цзянсу. Производство двигателей для вертолетов и мотоциклов.

372-й завод (Changhe Aircraft Industry Group), г. Цзиндэнчжэнь провинции Цзянси. Производство вертолетов.

382-й завод (Changzhou Aircraft Factory), г. Чанчжоу провинции Цзянсу. Производство БЛА и экранопланов, оборудования (главным образом баллонов, выдерживающих высокое давление) для газовой и атомной промышленности.

410-й завод (Shenyang Liming Engine Manufacturing Company), г. Шэньянь провинции Ляонин. Производство ТРДДФ WS10.

420-й завод (Chengdu Engine Group), г. Чэнду провинции Сычуань. Литье, штамповка, прокат и механическая обработка; производство комплектующих для авиационных двигателей.

430-й завод (Xi'an Aero-Engine Group), г. Сиань провинции Шэньси.

460-й завод (Liyang Aero Engine Manufacturing Company), г. Аньшунь провинции Гуйчжоу. Производство авиационных двигателей.

503-й завод (Beijing Sky Machinery Company), г. Пекин.

511-й завод (Jincheng Group), г. Нанкин, провинции Цзянсу.

513-й завод (Nanjing Hongguang Airborne Equipment Factory), г. Нанкин, провинция Цзянсу. Производство аэростатов военного и гражданского назначения.

514-й завод (Huaxing Aircraft Wheel Corporation), г. Синпин провинции Шэньси. Производство колес, осей, тормозов, гидроусилителей для авиационной и автомобильной техники.

522-й завод (Shijiazhuang Aircraft Manufacturing Company), г. Шицзячжуан провинции Хэбэй. Разработка и производство самолетов общего назначения, в том числе транспортного самолета Y-5, легких самолетов HO300, LE-500, LE-800; производство комплектующих для легкого транспортного самолета Y-12, транспортных самолетов Y-8 и Y-9, амфибии AG-600, пассажирского самолета ARJ21, вертолета Z-8.



Двигатель WS10



Сборка УТС К-8

542-й завод (Baoding Xiangyang Precision Machinery Factory), г. Баодин провинции Хэбэй. Станкостроение.

550-й завод (Baoding Propeller Factory), г. Баодин провинции Хэбэй. Производство воздушных винтов и вентиляторов, втулок несущих и хвостовых винтов вертолетов.

570-й завод (Sanjiang Machinery Factory), г. Ибинь провинции Сычуань. Производство комплектующих для топливных, пневматических и гидравлических систем авиационной техники, систем аварийного спасения и жизнеобеспечения.

572-й завод (Shaanxi Liaoyuan Aviation Machinery Manufacturing Company), г. Ляоюань провинции Гирин. Производство шасси, компонентов пневматических и гидравлических систем.

АВИАРЕМОНТНЫЕ ЗАВОДЫ

5701-й завод, аэропорт Чэнду, провинция Сычуань.

5703-й завод, авиабаза ВВС Шанхай-Дачань.

5704-й завод, аэропорт Лунцзя, провинция Гирин.

5705-й завод, аэропорт Шэньян, провинция Ляонин.

5706-й завод, г. Далянь, провинция Ляонин.

5707-й завод, г. Цзуньи, провинция Гуйчжоу.

5708-й завод, аэропорт Гуйян, провинция Гуйчжоу.

5711-й завод, аэропорт Шэньчжэнь, провинция Гуандун.

5712-й завод, г. Чанша, провинция Хунань.

5713-й завод, г. Хэншуй (Гучэн), провинция Хэбэй.

5715-й завод (ремонт БРЭО), г. Лоян, провинция Хэнань.

5716-й завод, аэропорт Цзиньчэн, провинция Шаньси.

5718-й завод, г. Гуйлинь, Гуанси-Чжуанский автономный район.

5720-й завод, г. Уху, провинция Аньхой.

5721-й завод, г. Шицзячжуан, провинция Хэбэй.



Ремонт самолетов DC-3, конец 1940-х годов

Материалы авиасалона «Airshow China», 2016.

Барабанов М. С., Кашин В. Б., Макиенко К. В. Оборонная промышленность и торговля вооружениями КНР, Центр анализа стратегий и технологий, Российский институт стратегических исследований, Москва, 2013.

Кашин В. Б. Китайская вертолетостроительная корпорация Avicopter, «Экспорт вооружений», 2014, № 2, с. 7—11.

IHS Jane’s All the World’s Aircraft Development & Production, 2015—2016, p. 116—174.

Aviation Growth in China: Challenges and Ongoing Efforts Yu Zhang, University of South Florida, USA Yifei Zhao, Civil Aviation University of China, China FAA-NEXTOR: «Global Challenges to Improve Air Navigation Performance», February, 2015.

Keith Crane, Jill E. Luoto, Scott Warren Harold, David Yang, Samuel K. Berkowitz, Xiao Wang. The Effectiveness of China’s Industrial Policies in Commercial Aviation Manufacturing, RAND Corporation, 2014.

Evan S. Medeiros, Roger Cliff, Keith Crane, James C. Mulvenon. A New Direction for China's Defense Industry, RAND Corporation, 2005.

Tai Ming Cheung. Remaking Cinderella: The Nature and Development of China’s Aviation Industry. Institute on Global Conflict and Cooperation, University of California, San Diego, 2010.

Интернет-сайты: et97.com, defence.pk, bloomberg.com, airbusgroup.com, avic.com.cn, avicari.com.cn, hongdu.com.cn, chinahelicopters.com, caaa-spacechina.com, en.avicari.com.cn, cfgac.com, news.xinhuanet.com.

«ТИ», ЦАГИ, 2017, выпуск 3, 1—40

Обложка **М. В. Муратов**
Корректор **Т. Н. Рыжикова**

Сдано в набор 30.03.2017.	Подписано в печать 21.06.2017.	Формат бумаги 60 × 90 1/8.
Гарнитура тип Таймс.	Офсетная печать.	Офсетная № 1.
Бум. л. 3.	Усл. печ. л. 5.5.	Уч-изд. л. 5.9.

Издательский отдел ЦАГИ. Зак. 5906






AVIC
中航工业贵飞